

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (US)
BEST AVAILABLE COPY

02147W/02

K05

PROT- 19.02.73

K5-A.

1

8

PROTON-PHYSIK FORSCHUNGS

*DT 2308-071

19.02.73 DT-308071 102.01.75, G21b-01

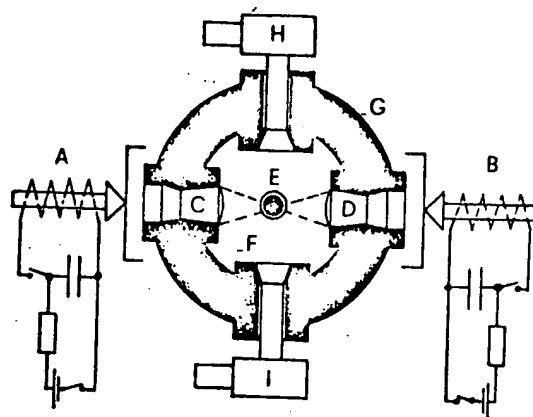
Nuclear fusion - produced by laser energy absorption by a frozen degassed liquid unable to expand

Clean nuclear fusion from D_2O or a critical mass e. g. $\{H + \{H$ which cannot expand during energy absorption is brought about by holding a completely degassed liquid sample (as above) in a reaction chamber in such a way that this can experience a volume expansion either on freezing or on energy absorption ($h\nu$) while a hydraulic pressure counteracts proportionally the tendency of the sample to expand. Since the sample cannot expand nuclear fusion must occur if conditions are correctly selected.

EMBODIMENT

The reaction chamber (G), preferably a hollow sphere, is designed for a working pressure of 3×10^6 atmos. and is fitted with conical rock salt or quartz lenses (C, D) which focus the pulses from pulsed lasers (A, B) at a point (E) in the cavity (F). The chamber is provided with valves (I, H) closed during operation but opened for filling with the degassed liquid sample. The sample is degassed under vacuum using ultrasonic vibration and introduced into the cavity (F) while maintaining a coarse vacuum of 10^{-3} in front of the conical

lenses. In operation, the lasers are started up when the frozen sample has reached a pressure of 10^5 atmos. Continued absorption of energy then gives a pure nuclear fusion



02147W

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤ 376/103

Int. Cl.:

G 21 B 1-00

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

JAN - 1975

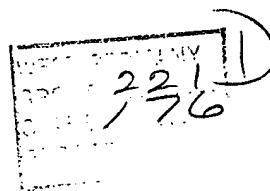
DEUTSCHES



PATENTAMT

~~177~~

37



DT 23 08 071 A1

⑪

Offenlegungsschrift 23 08 071

⑫

Aktenzeichen: P 23 08 071.9-33

⑬

Anmeldetag: 19. 2. 73

⑭

Offenlegungstag: 2. 1. 75

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

⑤4

Bezeichnung: Reine Kernfusion

⑦1

Anmelder: Proton-Physik Forschungsgesellschaft mbH, 5600 Wuppertal

⑦2

Erfinder: Engelke, Jonas; Thedens, Elke, Dr.; 8000 München

DT 23 08 071 A1

2308071

T i t e l

REINE KERNFUSION

Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit Vorrichtung zur Erzeugung r e i n e r Kernverschmelzung, die erreicht wird, wenn eine kritische Masse zum Beispiel ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H}$ bei Energieaufnahme durch h y n i c h t expandieren kann.

Bestrebungen mit dem Ziel, eine reine Kernfusion einzuleiten, sind aus den Bereichen der Plasma-Physik bekannt geworden. Diesen bislang stets negativ verlaufenen Bemühungen zu begegnen, ist die Aufgabe, die mit dieser Erfindung gelöst wurde und ihr zugrunde liegt.

Zur Erzeugung heisser Plasmen und zu den Fehlern im Experiment bei Voruntersuchungen, reine Kernfusionen mittels Lichtquantenenergie h ν einzuleiten, muss Bekanntes vorausgeschickt werden und zwar, dass mit einem Laser jedes Material verdampft werden kann.

Bei hoher Leistungsdichte wird das verdampfte Material gleichzeitig ionisiert - es entsteht ein Plasma. Auch dieses kann noch aus dem Laserstrahl Energie aufnehmen und sich aufheizen. Dabei hängt die Absorption von den Plasma-parametern ab. Diese Verhältnisse können wie folgt dargestellt werden:

Geladene Teilchen (Ionen oder Elektronen) führen in einem elektrischen Feld Oszillationen aus; die mittlere Schwingungsenergie ist dabei umgekehrt proportional zur Masse.

409881/0008

Da die Masse der Ionen um einige Grössenordnungen über der der Elektronen liegt, nehmen die Ionen wenig Energie auf. Das heisst, die Energiezufuhr in das Plasma erfolgt fast ausschliesslich über die Elektronen.

Allerdings ist die Schwingungsenergie der Elektronen nur eine Art Blindenergie, solange die Elektronen nicht untereinander oder mit den Ionen in Wechselwirkung stehen: Freie Elektronen werden in einem elektrischen Wechselfeld (Lichtwelle) abwechselnd beschleunigt und verzögert; sie nehmen Energie auf und geben sie dann wieder ab. (Das gleiche geschieht mit den Ionen eines festen Körpers, zum Beispiel Glas. Dem entspricht ein erhöhter Brechungsindex, d.h. $n > 1$, jedoch kleine Absorption.)

Damit die Elektronen eine Wirkenergie aufnehmen, müssen sie Stösse ausführen. Bei einem Stoss wird die Schwingenergie (Blindenergie) in kinetische Energie (Wirkenergie) umgewandelt. Das Elektron kann dann erneut Schwingungsenergie aufnehmen. Bei ausreichender Energie (10 eV) können die Elektronen weitere Atome ionisieren. Die grösste Stosszahl ergibt sich aus maximaler Dichte, also wenn der Laser auf einen festen Körper gerichtet wird. Es kann berechnet werden, dass dann bei einer Lichtfeldstärke* von 10^8 V/cm die Elektronen innerhalb einer Zeit von 10^{-13} s eine für eine Ionisation weitere Atome ausreichende Energie erhalten.

Alle 10^{-13} s verdoppelt sich somit die Zahl der Ionen und Elektronen, bis das Material in einer gewissen Schichtdicke hoch ionisiert ist. Dies wird innerhalb einer Zeit von weniger als 10^{-11} s erreicht.

Nach seiner Erzeugung beginnt das Plasma sogleich zu expandieren. Dies geschieht aufgrund der Wärmebewegung (Energieaufnahme) der Ionen, aber auch durch Beschleunigung in einem Feld, das sich infolge Raumladung aufbaut. Die Raumladung tritt auf, weil die Elektronen wegen ihrer höheren Temperatur bei der Expansion dem übrigen Plasma vorausseilen.

Durch diesen Prozess ergibt sich eine Verteilung des Plasmas mit unterschiedlicher Dichte.

(*) Die Lichtfeldstärke in einem Laserstrahl ergibt sich aus $E_0 = 19,4 \sqrt{S_0} \text{ V/cm}$, wenn die Leistungsdichte S_0 im Laserstrahl in der Einheit W/cm^2 gemessen wird: Im Brennpunkt eines fokussierten Rubin-Riesenimpulslaser kann die Leistungsdichte bis 10^{14} W/cm^2 betragen; dem entspricht eine Lichtfeldstärke von $E_0 \approx 2 \cdot 10^8 \text{ V/cm}$.

Je nach der Dichte verhält sich nun das Plasma unterschiedlich: Bei kleiner Dichte bzw. Elektronenkonzentration fehlt die Wechselwirkung mit anderen Elektronen oder Ionen; das Laserlicht wird nicht absorbiert. Bei grosser Dichte ergibt sich eine entsprechend grosse Absorption, sofern das Laserlicht in das Plasma eindringen kann.

Zwischen den beiden Bereichen geringer Absorption bzw. hoher Reflexion liegt eine Zone, in die der Laserstrahl eindringt und in der er absorbiert wird. Es ist dies die Zone mit einer Elektronenkonzentration $n=n_p$, wobei n_p die Konzentration bedeutet, bei der die Plasmafrequenz (kreisfrequenz)

$\omega_p = \sqrt{4 \pi e^2 n_p / m}$, annähernd gleich der Frequenz des Laserlichts ist (m ist die Elektronenmasse, e die Elementarladung).

Die Strahlung eines Lasers wird somit im Wesentlichen nur in einem Bereich mit günstiger Elektronenkonzentration absorbiert. Der Bereich erstreckt sich über fast eine Zehnerpotenz um diesen Wert, er liegt um annähernd ein bis zwei Zehnerpotenzen unter der Konzentration im festen Material ($\approx 10^{22} \text{ cm}^{-3}$). Die Ausdehnung des Bereichs hängt von der Versuchsbedingung ab, sie kann unter Umständen einige 10^{-2} cm betragen.

Unter Anwendung dieser Erkenntnisse wurden bereits zahlreiche Experimente zur Erzeugung heisser Plasmen ausgeführt. Das Laserlicht wurde dabei auf Lithiumhydrid oder Lithiumdeuterid oder auf festen Wasserstoff bzw. festes Deuterium gerichtet. Gemessen wurden Ionenenergien von mehr als 1000 eV, entsprechend Iontemperaturen von mehr als 10 000 000 °K.

Es gibt auch Arbeiten, bei denen man den Laserstrahl nicht auf festes Material richtet, sondern das Plasma in einem Gas erzeugt. Man arbeitet dabei mit zwei Laserimpulsen, die nacheinander von zwei Lasern emittiert werden, und nutzt die Eigenschaft der durch den ersten Impuls erzeugten Schockwelle aus.

Alle Arbeiten dieser Art sind Voruntersuchungen mit dem Ziel einer Kernfusion. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein, und zwar Bedingungen hinsichtlich Dichte, Masse und Temperatur und hinsichtlich der Zeit, während ein Plasma auf hohen Temperaturen gehalten werden kann. Eine hohe Temperatur allein genügt nicht.

Nach dem heutigen Stand der Lasertechnik können unter diesen Voraussetzungen diese Bedingungen nur erfüllt werden, wenn mehrere tausend der stärksten Laser gleichzeitig gezündet werden und ihre Leistung auf ein und dieselbe Probe gerichtet wird. Unter diesen Umständen wäre es prinzipiell möglich, mit Laserenergie eine Kernfusion zu bewirken.

(Russische Autoren berichten, dass in Laserplasmen bereits freie Neutronen nachgewiesen werden konnten, wie sie bei thermonuklearen Reaktionen entstehen.)

Wenn auch die Möglichkeit als gegeben erscheint, mit mehreren tausend Riesenimpulslasern eine Kernfusion einzuleiten, so wäre dieses Experiment nicht allein vom materiellen Einsatz her absurd, sondern auch von der Basis der Versuchsanordnung bereits infrage gestellt, weil eine grundlegende Voraussetzung zum Gelingen einer Fusion mit Laserimpuls bisher nicht beachtet wurde. Niemals darf eine Probe - damit es keine unterschiedlichen Dichten im Reaktionszentrum gibt - bei Energieaufnahme räumliche Veränderungen erfahren - sie darf nicht expandieren können! und damit ist hier auf das Kriterium der Fehler im experimentellen Bereich hingewiesen.

Eine Probe muss bei Energieaufnahme an homogener Dichte zunehmen und endlich diejenige dichte Packung erreichen, die zwangsläufig zu einer Kernfusion führt. Ist diese Voraussetzung gegeben, genügen bereits Quantenimpulse von zwei mal 10^{14} W/cm^2 , um freie Neutronen zu erzeugen, und vier mal 10^{14} W/cm^2 , um eine reine Kernfusion einzuleiten.

Hauptgegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Reaktionskammer in der Konfiguration eines Simultan-Autoklaven, der extrem hohe innere Drücke bei grosser Kälte- oder Wärmeeinwirkung mit Sicherheit aufnehmen kann.

Im Zeichnungsblatt 1_A ist diese Reaktionskammer mit zwei aussen angeordneten Impulslasern (A-B) schematisch im Querschnitt dargestellt.

Das Block-Schema 1_B gibt die Schrittfolge zur Ausübung des Verfahrens an.

-5-

Flüssigkeitsmoleküle sind in ständiger regelloser Bewegung (Wärmebewegung) und leicht gegeneinander verschiebbar. Bei konzentrierten Energieimpulsen, mit zum Beispiel einem fokussierten Laser, erhalten Flüssigkeitsmoleküle durch thermische Ausdehnung beträchtliche Bewegungsenergien und werden regelrecht aus einem Fokus herausgeschleudert.

Diesbezügliche Experimente mit Eiskristallen haben ebenfalls negative Resultate ergeben, weil unter anderem ein Kompressionsdruck während der angestrebten Reaktionsphase fehlte.

Bei Untersuchungen mit heissen Plasmen eine Kernfusion herbeizuführen, reichte die Energie eines Magnetfeldes nicht aus, die unterschiedlichen Dichten zu kompensieren, die in Erscheinung treten, wenn ein ringförmig gehaltenes (obnehin labiles Plasma) an irgendeinem Punkt unterschiedliche Dichten durch zusätzliche Energieaufnahme erfährt.

Zusammen: Eine hohe Temperatur allein genügt nicht. Bei allen bisher bekanntgewordenen Experimenten fehlte der optimale Druck und die homogene Dichte im Reaktionszentrum.

Der vorliegenden Erfindung liegt zugrunde, Flüssigkeitsmoleküle im Erstarrungszustand (Gefrierzustand), also örtlich gebunden, derart mit konzentrierten Energien zu erreichen, dass weder eine örtliche Verschiebung oder eine Expansion der Moleküle durch Energieaufnahme stattfinden kann. Diese grundlegenden Bedingungen sind erfüllt, wenn der Gefrierzustand einer flüssigen Probe unter Druck erfolgt.

Die auf dem Zeichnungsblatt 1_A im Schnitt schematisch dargestellte Reaktionskammer G trägt Arbeitsdrücke bis zu $3 \cdot 10^6$ at. und hat zweckmässig die Gestalt einer Hohlkugel.

Zwei kegelförmige Linsen C-D zum Beispiel bestehend aus NaCl oder Quarz, sind derart in der Wandung gelagert, dass jeweils ihr Kegelspumpf nach innen gerichtet ist. Aussen angeordnet befinden sich zwei Impulslaser A - B, die auf einer optischen Bank so ausgerichtet sind, dass bei Impuls vermittelt Kegellinsen C - D im Reaktionsraum F in Fokus E erzeugt wird.

Die Experimentalschritte nach dem Blockschema auf Zeichnungsblatt 1_B werden wie folgt durchgeführt: Das Abfüllen der flüssigen Probe wird mit der Vakuum-Abfüllgruppe A bis E bewirkt, wobei die Probe zunächst durch das Ventil 5 in den Entgasungskolben C gezogen wird. Dabei sind die Ventile 3 und 4 zu verschliessen. Ist die erforderliche Flüssigkeitsmenge in C eingeströmt, wird das Ventil 5 geschlossen und ein Ultraschallgeber im Entgasungskolben C eingeschaltet.

Jetzt wird die Probe durch vorsichtiges Abpumpen entgast, und das Ventil 2 kann erst verschlossen werden, wenn die Flüssigkeit völlig zum Stillstand gekommen ist. Ist dies geschehen, wird das Ventil 2 geschlossen, die Vakuumpumpe A abgeschaltet und danach das Belüftungsventil 3 geöffnet.

In dieser Folge erhält die Sicherheits-Vakuumgruppe G-H den Befehl, solange ein Grobvakuum von 10^{-3} Torr vor den Kegellinsen C-D (Zeichnungsblatt 1_A) aufrechtzuerhalten, bis der Füllvorgang mit der Vakuumfüllgruppe I-J beendet ist. Zu diesem Zweck werden die Ventile 4 und 7 geöffnet, Ventil 8 geschlossen und die Vakuumpumpe J eingeschaltet.

Der Reaktionsraum F ist gefüllt, sobald Flüssigkeit in die Vakuumfalle I eintritt, und es wird zunächst das Ventil 4, dann das Ventil 7 verschlossen, das über Elektroimpuls simultan die Ventile (H und I, Zeichnungsblatt 1_A) der Reaktionskammer verschliesst. Mit dem Öffnen des Ventils 8 wird auch die Vakuumpumpe J abgeschaltet.

Nach Beendigung dieses Vorganges muss die Sicherheitsvakuumgruppe G-H ebenfalls abgeschaltet und die (Kegellinsen C-D im Zeichnungsblatt 1_A) freigelegt werden. Vor Abschalten der Vakuumpumpe G, ist Ventil 6 zu öffnen.

Der Laserimpuls wird eingeschossen, wenn der Gefrierzustand der Probe einen Druck von 10^5 at. erreicht hat.

Pat ntansprüche

-7-

P a t e n t a n s p r u c h

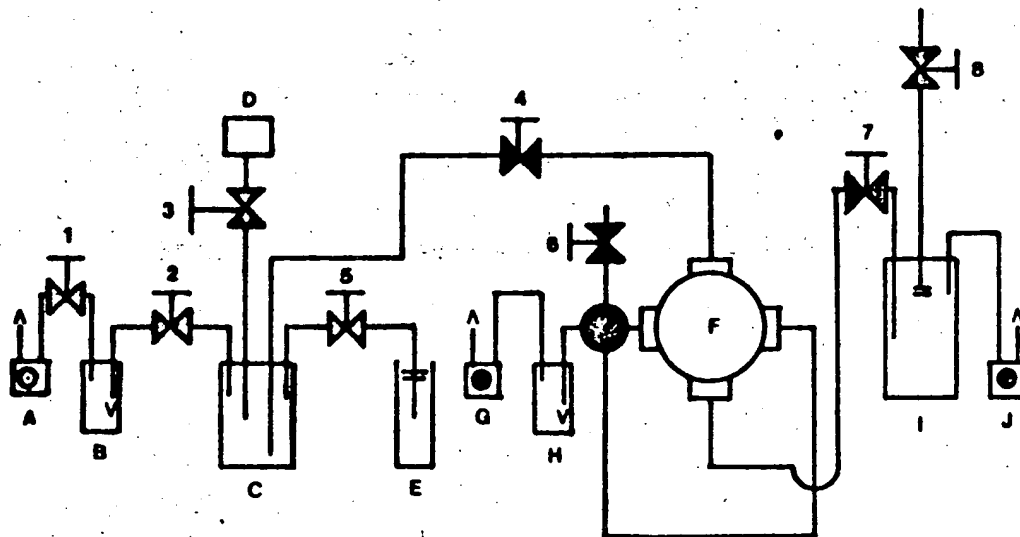
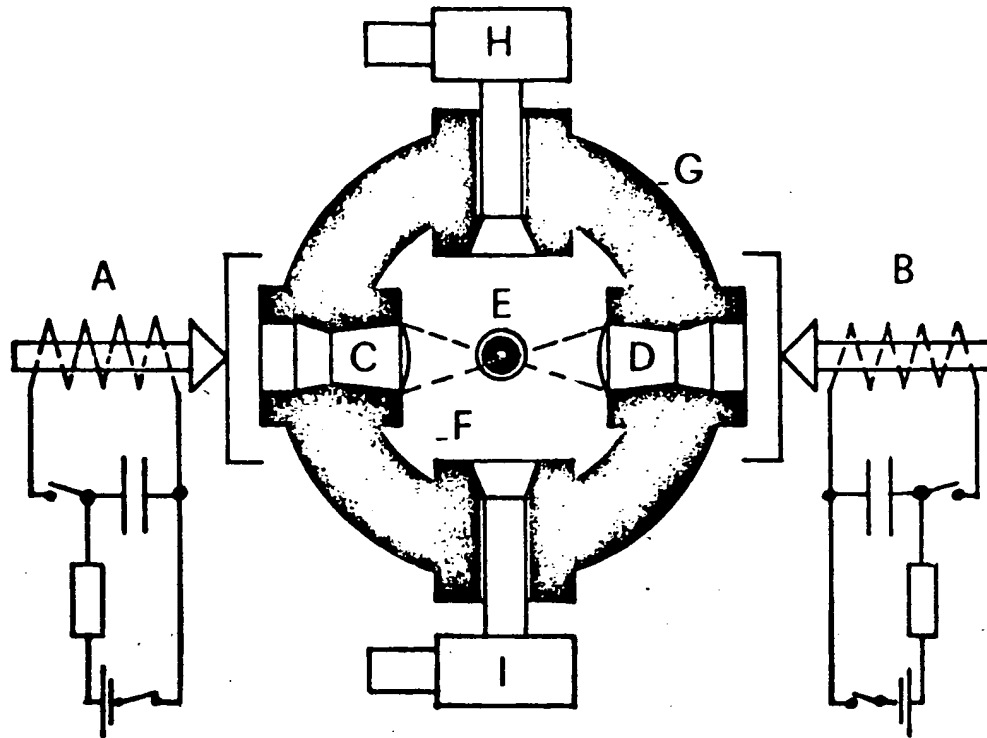
Verfahren mit Vorrichtung zur Erzeugung reiner Kernfusion, dadurch gekennzeichnet, dass D_2O oder eine kritische Masse zum Beispiel ${}^2_1H + {}^3_1H$ bei Energieaufnahme durch $h\nu$ nicht expandieren kann, damit bewirkt, dass eine vollkommen entgaste flüssige Probe (wie oben bezeichnet) in einer Reaktionskammer derart gehalten wird, dass dieselbe weder bei Gefrieren oder Energieaufnahme ($h\nu$) eine räumliche Ausdehnung erfahren kann, weil ein hydraulischer Druck dem Expansionsbestreben der Probe proportional entgegenwirkt.

NB

Beweis kann geführt werden!

8
Leerseite

-9-



409881/0008